

2.pielikums
Latvijas būvnormatīvam LBN 207-01
"Ģeotehnika. Būvju pamati un pamatnes"
(apstiprināts ar Ministru kabineta
2001.gada 18.decembra noteikumiem Nr.520)

Pamatnes deformāciju aprēķins

I. Sēšanās aprēķins

Šajā pielikumā, izņemot īpaši atrunātos gadījumus, lietotas šādas mērvienības:

lineārās – m (cm);
spēki (slodzes) – kN;
spriegumi, spiediens, deformāciju moduļi – kPa;
blīvums – kN/m³.

1. Pamatnes sēšanos s nosaka atbilstoši šī būvnormatīva 56.1.apakšpunktam, izmantojot lineāri deformējamas pustelpas modeli un atsevišķu slāņu sēšanās summēšanu saskaņā ar šādu formulu:

$$s = 0,8 \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} h_i}{E_i}, \text{ kur} \quad (1)$$

$\sigma_{zp,i}$ – papildu vertikālā normālsprieguma vidējā vērtība, kas ir vienāda ar norādīto spriegumu pussummu uz augšējās z_{i-1} un apakšējās z_i slāņa robežas vertikāles, kura iet caur pamata pēdas centru un noteikta atbilstoši šī pielikuma 2., 3. un 4.punktam;

h_i un E_i – attiecīgi pamatnes i -tā deformējamā grunts slāņa biezums un deformāciju modulis;

n – atsevišķo kārtu skaits, kādā sadalīts viss saspiežamais slānis.

Vertikālo normālspriegumu sadalījums pamatnes dziļumā atbilst 1.attēlā norādītajai shēmai.

Projektējot pamatus lielā dziļumā, sēšanos aprēķina, ievērojot grunts atslogošanu būvbedres izstrādes laikā.

2. Papildu vertikālos spriegumus σ_{zp} dziļumā z (skaitot no pamata pēdas) nosaka, izmantojot šādas formulas:

$$\sigma_{zp} = \alpha p_o \quad (2)$$

$$\sigma_{zp,c} = \alpha p_o / 4 \quad (3)$$

σ_{zp} – uz vertikāles, kas iet caur pamata pēdas centru;

$\sigma_{zp,c}$ – uz vertikāles, kas iet caur taisnstūra pamata pēdas stūra punktu;
 α – koeficients saskaņā ar 1.tabulu atkarībā no pamata pēdas formas, taisnstūra pamata malu attiecības un relatīvā dziļuma ξ :

$\xi = 2z/b$ –, nosakot σ_{zp} , un $\xi = z/b$ –, nosakot $\sigma_{zp,c}$;

$p_o = p - \sigma_{zg,o}$ – papildu vertikālais spiediens uz pamatni; $b \geq 10$ m platiem pamatiem $p_o = p$;

p – vidējais spiediens zem pamata pēdas;

$\sigma_{zg,o}$ – vertikālie spriegumi no grunts pašsvara pamata pēdas līmenī:

$\sigma_{zg,o} = \gamma' d$ – ja planējot teritoriju norok;

$\sigma_{zg,o} = \gamma' d_n$ – ja planējot teritoriju uzber vai neizmaina;

γ' – virs pamata pēdas esošās grunts īpatnējais svars;

d – attālums no planēšanas atzīmes līdz pamata pēdas atzīmei;

d_n – attālums no dabīgā reljefa atzīmes līdz pamata pēdas atzīmei.

3. Papildu vertikālie spriegumi $\sigma_{zp,a}$ dziļumā z pa vertikāli no brīvi izvēlēta punkta A (pamata robežās vai ārpus pamata ar papildu spiedienu zem pamata pēdas p_o), kuru nosaka, algebriski summējot spriegumus $\sigma_{zp,cj}$ četrus fiktīvo pamatu stūru punktus (2.attēls) saskaņā ar šādu formulu:

$$\sigma_{zp,a} = \sum_{j=1}^4 \sigma_{zp,cj} \quad (4)$$

4. Papildu vertikālos spriegumus $\sigma_{zp,nf}$ dziļumā z pa vertikāli, kura iet caur aprēķināmā pamata centru, ieskaitot blakus esošo pamatu ietekmi vai slodzes uz piegulošajiem laukumiem, nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$\sigma_{zp,nf} = \sigma_{zp} + \sum_{i=1}^k \sigma_{zp,ai} \quad , \text{ kur} \quad (5)$$

k – ietekmējošo pamatu skaits.

5. Grunts pašsvara vertikālie spriegumi σ_{zg} dziļumā z , skaitot no pamata pēdas līmeņa, nosakāmi, izmantojot šādu formulu:

$$\sigma_{zg} = \gamma' d_n + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i \quad , \text{ kur} \quad (6)$$

γ' – virs pamata pēdas esošās grunts īpatnējais svars;

d_n – attālums no dabīgā reljefa atzīmes līdz pamata pēdas atzīmei (šī pielikuma 1.attēls);

γ_i, h_i – attiecīgi grunts i -tā slāņa īpatnējais svars un biezums.

Grunts īpatnējo svaru zem gruntsūdens līmeņa, bet virs ūdens necaurlaidīgā slāņa nosaka, ņemot vērā ūdens cēlējspēku.

Nosakot grunts pašsvara vertikālos spriegumus σ_{zg} zem gruntsūdens līmeņa, bet virs ūdens necaurlaidīgā slāņa, ņem vērā ūdens staba spiedienu virs attiecīgā dziļuma.

6. Saspiežamā slāņa apakšējā robeža dziļumā $z = H_c$, kur:

$$\sigma_{zp} = 0,2 \sigma_{zg}, \text{ kur} \quad (7)$$

σ_{zp} – papildu vertikālais spiediens dziļumā $z = H_c$ pa vertikāli, kura iet caur aprēķināmā pamata pēdas centru un kuru nosaka atbilstoši šī pielikuma 2. un 4.punktam;

σ_{zg} – grunts pašsvara vertikālais spriegums, kuru nosaka atbilstoši šī pielikuma 5.punktam.

Ja šādi noteikta saspiežamā slāņa apakšējā robeža atrodas grunts slānī ar deformāciju moduli $E < 5 \text{ MPa}$ vai šāds slānis atrodas tieši zem saspiežamā slāņa, saspiežamā slāņa apakšējā robeža dziļumā $z = H_c$, kur ir ievērots nosacījums:

$$\sigma_{zp} = 0,1 \sigma_{zg} \quad (8)$$

7. Izmantojot lineāri deformējama slāņa aprēķina modeli (šī būvnormatīva 56.punkts un šī pielikuma 3.attēls), pamatnes sēšanos nosaka saskaņā ar šādu formulu:

$$s = \frac{pbk_c}{k_m} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}, \text{ kur} \quad (9)$$

p – vidējais spiediens zem pamata pēdas; $b \geq 10 \text{ m}$ platiem pamatiem $p = p_0$;

b – taisnstūra pamata platums vai apaļa pamata diametrs;

k_c un k_m – koeficienti saskaņā ar šī pielikuma 2. un 3.tabulu;

n – atšķirīgas saspiežamības slāņu skaits visa saspiežamā slāņa robežās H , ko nosaka atbilstoši šī pielikuma 8.punktam;

k_i un k_{i-1} – koeficienti saskaņā ar šī pielikuma 4.tabulu atkarībā no pamata formas, taisnstūra pamata malu attiecības un pamata pēdas un i -tā slāņa virsmas relatīvā dziļuma:

$$\zeta_i = 2z_i/b \text{ un } \zeta_{i-1} = 2z_{i-1}/b \quad (10)$$

E_i – grunts i -tā slāņa deformāciju modulis.

Šī pielikuma formulu (7) izmanto ierobežotā laukumā vienmērīgi slogotas pamatnes vidējās sēšanās noteikšanai stingras konstrukcijas pamatiem.

8. Lineāri deformējamā slāņa kopējo biezumu H (šī pielikuma 3.attēls) šī būvnormatīva 56.punktā minētajos gadījumos nosaka līdz grunts slāņa augšējai virsmai, ja tā deformāciju modulis $E \geq 100$ MPa, bet pamatam ar platumu $b \geq 10$ m un pamatnes vidējo deformāciju moduli $E \geq 10$ MPa nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$H = (H_o + \psi b) k_p, \text{ kur} \quad (11)$$

H_o un ψ ir attiecīgi:

9 m un 0,15 m – putekļaini mālainām gruntīm;

6 m un 0,1 m – smilts gruntīm;

$k_p = 0,8$, ja vidējais spiediens zem pamata pēdas $p = 100$ kPa;

$k_p = 1,2$, ja vidējais spiediens zem pamata pēdas $p = 500$ kPa.

Citām vidējā spiediena vērtībām koeficientu k_p nosaka, lineāri interpolējot.

Ja pamatni saspiežamā slāņa robežās veido putekļaini mālainas gruntis un smilts gruntis, saspiežamā slāņa kopējo biezumu H nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$H = H_s + h_{cl}/3, \text{ kur} \quad (12)$$

H_s – saspiežamā slāņa kopējais biezums atbilstoši formulai (11), pieņemot, ka visu pamatni veido smilts gruntis;

h_{cl} – putekļaini mālaino grunšu slāņu summārais biezums no pamata pēdas līdz dziļumam H_{cl} , kuru nosaka atbilstoši šī pielikuma formulai (11), pieņemot, ka visu pamatni veido putekļaini mālainas gruntis.

Ja zem saspiežamā slāņa biezumā H , kurš noteikts, izmantojot formulu (11), (12), atrodas grunts slānis ar deformāciju moduli $E < 10$ MPa, kura biezums nepārsniedz $0,2 H$, tad saspiežamā slāņa biezums H jāpalielina par šī slāņa biezumu.

Ja šāda slāņa ($E < 10$ MPa) biezums ir lielāks, aprēķinā lieto lineāri deformējamās pustelpas shēmu.

1.tabula

$\zeta = 2z/b$	Koeficients α							
	apaļiem pamatiem	taisnstūra pamatiem ar malu attiecību $\eta = l/b$						lentveida pamatiem
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5	($\eta/10$)
0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,949	0,960	0,972	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,848	0,866	0,876	0,879	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,739	0,749	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,532	0,578	0,612	0,629	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,414	0,463	0,505	0,530	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,325	0,374	0,419	0,449	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,260	0,304	0,349	0,383	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,210	0,251	0,294	0,329	0,360	0,374
3,6	0,106	0,131	0,173	0,209	0,250	0,285	0,319	0,337
4,0	0,087	0,108	0,145	0,176	0,214	0,248	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,123	0,150	0,185	0,218	0,255	0,280
4,8	0,062	0,077	0,105	0,130	0,161	0,192	0,230	0,258
5,2	0,053	0,067	0,091	0,113	0,141	0,170	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,079	0,099	0,124	0,152	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,070	0,087	0,110	0,136	0,173	0,208
6,4	0,036	0,045	0,062	0,077	0,099	0,122	0,158	0,196
6,8	0,031	0,040	0,055	0,064	0,088	0,110	0,145	0,185
7,2	0,028	0,036	0,049	0,062	0,080	0,100	0,133	0,175
7,6	0,024	0,032	0,044	0,056	0,072	0,091	0,123	0,166
8,0	0,022	0,029	0,040	0,051	0,066	0,084	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,037	0,046	0,060	0,077	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,033	0,042	0,055	0,071	0,098	0,143
9,2	0,017	0,022	0,031	0,039	0,051	0,065	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,028	0,036	0,047	0,060	0,085	0,132
10,0	0,015	0,019	0,026	0,033	0,043	0,056	0,079	0,126
10,4	0,014	0,017	0,024	0,031	0,040	0,052	0,074	0,122
10,8	0,013	0,016	0,022	0,029	0,037	0,049	0,069	0,117
11,2	0,012	0,015	0,021	0,027	0,035	0,045	0,065	0,113
11,6	0,011	0,014	0,020	0,025	0,033	0,042	0,061	0,109
12,0	0,010	0,013	0,018	0,023	0,031	0,040	0,058	0,106

Piezīmes.

1. Tabulā lietoti šādi apzīmējumi:

b – pamata pēdas platums vai diametrs;

l – pamata pēdas garums.

2. Koeficientu α regulāra daudzstūra formas pamatiem ar laukumu A pieņem kā apaļiem pamatiem ar rādiusu $r = (A/\pi)^{1/2}$.

3. Citām koeficientu ζ un η vērtībām koeficientu α nosaka, lineāri interpolējot.

2.tabula

Slāņa relatīvais biezums $\xi' = 2H/b$	Koeficients k_c
$0 < \xi' \leq 0,5$	1,5
$0,5 < \xi' \leq 1$	1,4
$1,0 < \xi' \leq 2$	1,3
$2,0 < \xi' \leq 3$	1,2
$3,0 < \xi' \leq 5$	1,1
$\xi' > 5$	1

3.tabula

Pamatnes grunts deformāciju moduļa E vidējā vērtība (MPa)	Koeficienta k_m vērtība b metru platumam pamatam		
	$b < 10$	$10 \leq b \leq 15$	$b > 15$
$E < 10$	1	1	1
$E \geq 10$	1	1,35	1,5

4.tabula

$\xi = 2z/b$	Koeficients k							
	apaļiem pamatiem	taisnstūra pamatiem ar malu attiecību $\eta = l/b$						lentveida pamatiem
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5	($\eta 10$)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,4	0,090	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,104
0,8	0,179	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,208
1,2	0,266	0,299	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,311
1,6	0,348	0,380	0,394	0,397	0,397	0,397	0,397	0,412
2,0	0,411	0,446	0,472	0,482	0,486	0,486	0,486	0,511
2,4	0,461	0,499	0,538	0,556	0,565	0,567	0,567	0,605
2,8	0,501	0,542	0,592	0,618	0,635	0,640	0,640	0,687
3,2	0,532	0,577	0,637	0,671	0,696	0,707	0,709	0,763
3,6	0,558	0,606	0,676	0,717	0,750	0,768	0,772	0,831
4,0	0,579	0,630	0,708	0,756	0,796	0,820	0,830	0,892
4,4	0,596	0,650	0,735	0,789	0,837	0,867	0,883	0,949
4,8	0,611	0,668	0,759	0,819	0,873	0,908	0,932	1,001
5,2	0,624	0,683	0,780	0,844	0,904	0,948	0,977	1,050
5,6	0,635	0,697	0,798	0,867	0,933	0,981	1,018	1,095
6,0	0,645	0,708	0,814	0,887	0,958	1,011	1,056	1,138
6,4	0,653	0,719	0,828	0,904	0,980	1,041	1,090	1,178
6,8	0,661	0,728	0,841	0,920	1,000	1,065	1,122	1,215
7,2	0,668	0,736	0,852	0,935	1,019	1,088	1,152	1,251
7,6	0,674	0,744	0,863	0,948	1,036	1,109	1,180	1,285
8,0	0,679	0,751	0,872	0,960	1,051	1,128	1,205	1,316
8,4	0,684	0,757	0,881	0,970	1,065	1,146	1,229	1,347
8,8	0,689	0,762	0,888	0,980	1,078	1,162	1,251	1,376

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9,2	0,693	0,768	0,896	0,989	1,089	1,178	1,272	1,404
9,6	0,697	0,772	0,902	0,998	1,100	1,192	1,291	1,431
10,0	0,700	0,777	0,908	1,005	1,110	1,205	1,309	1,456
11,0	0,705	0,786	0,922	1,022	1,132	1,233	1,349	1,506
12,0	0,720	0,794	0,933	1,037	1,151	1,257	1,384	1,550

Piezīme. Citām koeficientu ξ un η vērtībām koeficientu k nosaka, lineāri interpolējot.

II. Nosvēršanās aprēķins

9. Ekscentriski slogota pamata nosvēršanos nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$i = \frac{(1-\nu^2) Ne}{Ek_m(a/2)^3} k_e, \text{ kur} \quad (13)$$

E un ν – attiecīgi pamatnes grunts deformāciju modulis un Puasona koeficients saskaņā ar šī pielikuma 10.punktu;

k_e – koeficients saskaņā ar šī pielikuma 5.tabulu;

N – visu slodžu vertikālā komponente pamata pēdas līmenī;

e – ekscentricitāte;

a – apaļa pamata diametrs vai taisnstūra pamata mala lieces momenta darbības virzienā; regulāra daudzstūra formas pamatam ar pēdas laukumu A
 $a = 2(A/\pi)^{1/2}$

k_m – koeficients saskaņā ar šī pielikuma 3.tabulu, ja lieto lineāri deformējama slāņa aprēķina shēmu atbilstoši šī būvnormatīva 56.punktam, un $a \geq 10$ m un $E \geq 10$ MPa.

10. Deformāciju moduļa un Puasona koeficienta vidējo vērtību saspiežamā slāņa H_c biezumā vai lineāri deformējamā slāņa H biezumā nosaka, izmantojot šādas formulas:

$$E_m = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\sum_{i=1}^n (A_i / E_i)} z \quad (14)$$

$$\nu_m = \frac{\sum_{i=1}^n \nu_i h_i}{H} \quad (15)$$

A_i – vertikālo spriegumu epīras laukums zem pamata pēdas i -tā grunts slāņa robežās;

$A_i = \sigma_{zp,i} h_i$ elastīgās pustelpas aprēķina shēmai atbilstoši šī pielikuma 1.punktam;

$A_i = k_i - k_{i-1}$ lineāri deformējama slāņa aprēķina shēmai atbilstoši šī pielikuma 7.punktam;

E_i, ν_i, h_i – attiecīgi i-tā grunts slāņa deformāciju modulis, Puasona koeficients un slāņa biezums;

Puasona koeficients ν ir 0,27 rupjdrupu iežiem, 0,3 – smiltij un mālsmiltij, 0,35 – smilšmālam un 0,42 – mālam;

H – saspiežamā slāņa biezums atbilstoši šī pielikuma 8.punktam;

n – atsevišķu slāņu skaits ar atšķirīgām E un ν vērtībām saspiežamā slāņa H_c vai deformējamā slāņa H robežās.

5.tabula

Pamata forma un lieces momenta darbības virziens	Koeficients k_e , ja $\zeta' = 2H/b$								
	$\eta = l/b$	0,5	1	1,5	2	3	4	5	∞
Taisnstūra pamats ar lieces momentu garākās malas virzienā	1	0,28	0,41	0,46	0,48	0,50	0,50	0,50	0,50
	1,2	0,29	0,44	0,51	0,54	0,57	0,57	0,57	0,57
	1,5	0,31	0,48	0,57	0,62	0,66	0,68	0,68	0,68
	2	0,32	0,52	0,64	0,72	0,78	0,81	0,82	0,82
	3	0,33	0,55	0,73	0,83	0,95	1,01	1,04	1,17
	5	0,34	0,60	0,80	0,94	1,12	1,24	1,31	1,42
	10	0,35	0,63	0,85	1,04	1,31	1,45	1,56	2,00
Taisnstūra pamats ar lieces momentu īsākās malas virzienā	1	0,28	0,41	0,46	0,48	0,50	0,50	0,50	0,50
	1,2	0,24	0,35	0,39	0,41	0,42	0,43	0,43	0,43
	1,5	0,19	0,28	0,32	0,34	0,35	0,36	0,36	0,36
	2	0,15	0,22	0,25	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28
	3	0,10	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,20
	5	0,06	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12
	10	0,03	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
Apaljš pamats	-	0,43	0,63	0,71	0,74	0,75	0,75	0,75	0,75

Piezīme. Koeficientu k_e lineāri deformējamās pustelpas aprēķina modelim nosaka, ja $\zeta' = \infty$.

III. Uzbriestošu grunšu pamatnes deformāciju aprēķins

11. Pamatnes pacelšanos h_{sw} , gruntij uzbriestot, nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$h_{sw} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{sw,i} h_i k_{sw,i}, \text{ kur} \quad (16)$$

$\varepsilon_{sw,i}$ – i-tā grunts slāņa relatīvā uzbriešana, kuru nosaka atbilstoši šī pielikuma 12.punktam;

h_i – pamatnes i-tā grunts slāņa biezums;

$k_{sw,i}$ – koeficients saskaņā ar šī pielikuma 13.punktu;

n – slāņu skaits, kuros sadalīts uzbriestošās grunts slāņa kopējais biezums.

12. Grunts relatīvo uzbriešanu nosaka, izmantojot šādas formulas:

12.1. ja notiek mitruma (ūdens) infiltrācija:

$$\varepsilon_{sw} = (h_{sat} - h_n) / h_n, \text{ kur} \quad (17)$$

h_n – dabīga mitruma un blīvuma parauga augstums, ja paraugs slogots ar spiedienu $p = \sigma_{z,tot}$ bez sānu deformāciju iespējām;

$\sigma_{z,tot}$ – summārais vertikālais spriegums apskatāmajā dziļumā, kuru nosaka atbilstoši šī pielikuma 14.punktam;

h_{sat} – tā paša parauga augstums pēc pilnīgas piesātināšanas ar ūdeni tajā pašā spriegumstāvoklī;

12.2. ja ir ekranēta virsma un mainīgs ūdens un siltuma režīms:

$$\varepsilon_{sw} = k(w_{eq} - w_o) / (1 + e_o), \text{ kur} \quad (18)$$

k – eksperimentāli noteikts koeficients vai $k = 2$, ja eksperimentālo datu nav;

w_{eq} – grunts beigu (stabilizējies) mitrums;

w_o un e_o – attiecīgi grunts mitruma un porainības koeficienta sākuma vērtības.

13. Koeficientu k_{sw} šī pielikuma formulā (16) atkarībā no summārā vertikālā sprieguma $\sigma_{z,tot}$ vērtības attiecīgajā dziļumā pieņem:

$k_{sw} = 0,8$, ja $\sigma_{z,tot} = 50$ kPa;

$k_{sw} = 0,6$, ja $\sigma_{z,tot} = 300$ kPa.

$\sigma_{z,tot}$ starpvērtībām koeficienta k_{sw} vērtību pieņem, lineāri interpolējot.

14. Summāro vertikālo spriegumu $\sigma_{z,tot}$ dziļumā z , skaitot no pamata pēdas (4.attēls), nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$\sigma_{z,tot} = \sigma_{zp} + \sigma_{zg} + \sigma_{z,ad}, \text{ kur} \quad (19)$$

σ_{zp} un σ_{zg} – vertikālie spriegumi attiecīgi no pamata slodzes un grunts pašsvara.

15. Papildu vertikālo spriegumu $\sigma_{z,ad}$, kuru rada nesamitrinātās grunts masīvs ārpus samitināšanas zonas, nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$\sigma_{z,ad} = k_g \gamma (d+z) \text{ , kur} \quad (20)$$

k_g – koeficients saskaņā ar 6.tabulu.

6.tabula

$(d+z)/B_w$	Koeficienta k_g vērtība, ja samitrināmā laukuma garuma attiecība pret platumu L_w/B_w				
	1	2	3	4	5
0,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,58	0,50	0,43	0,36	0,29
2	0,81	0,70	0,61	0,50	0,40
3	0,94	0,82	0,71	0,59	0,47
4	1,02	0,89	0,77	0,64	0,53
5	1,07	0,94	0,82	0,69	0,77

16. Uzbriešanas zonas apakšējo robežu H_{sw} (4.attēls):

16.1. ja notiek mitruma (ūdens) infiltrācija, pieņem līdz dziļumam, kur izpildās nosacījums $\sigma_{z,tot} = p_{sw}$. Šeit p_{sw} – uzbriešanas papildu spiediens;

16.2. ja ir ekranēta virsma un mainīgs ūdens un siltuma režīms, pieņem $H_{sw} = 5$ m vai nosaka eksperimentāli.

17. Pamatnes sēšanos (rukumu), uzbriestošai gruntij izžūstot, nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$s_{sh} = \sum \varepsilon_{sh,i} h_i k_{sh} \text{ , kur} \quad (21)$$

$\varepsilon_{sh,i}$ – grunts i-tā slāņa relatīvais lineārais rukums, kuru nosaka atbilstoši šī pielikuma 18.punktam;

h_i – grunts i-tā slāņa biezums;

k_{sh} – koeficients, kuru pieņem $k_{sh} = 1,3$;

n – slāņu skaits, kuros sadalīts sarūkošās grunts slāņa kopējais biezums (nosaka atbilstoši šī pielikuma 19.punktam).

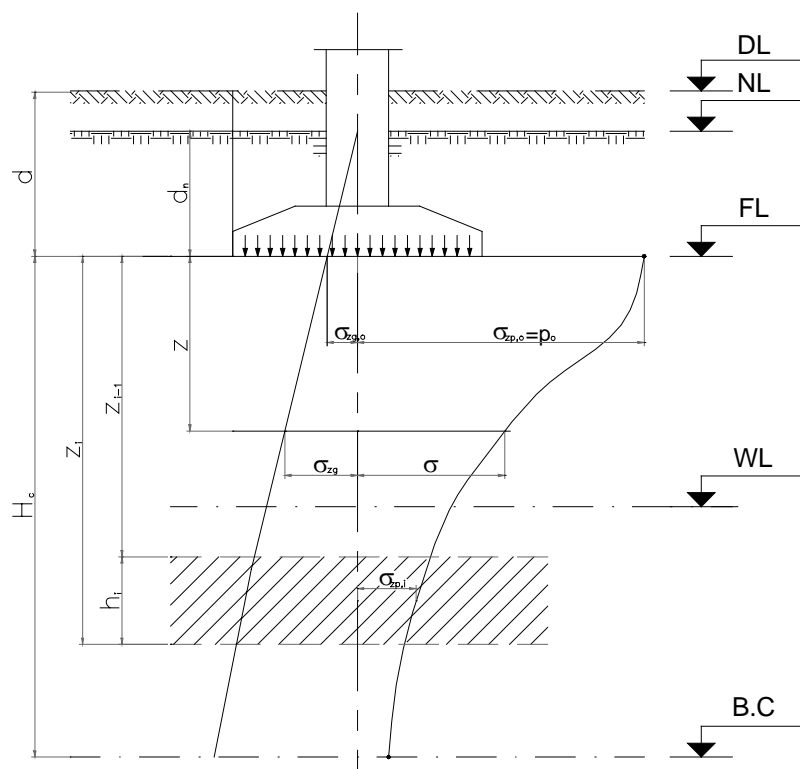
18. Grunts relatīvo lineāro rukumu, gruntij izžūstot, nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$\varepsilon_{sh} = (h_n - h_d) h_n \text{ , kur} \quad (22)$$

h_n – iespējami mitrāka grunts parauga augstums, ja paraugs slogots ar summāro vertikālo spiedienu $p = \sigma_{z,\text{tot}}$ bez sānu deformāciju iespējām;

h_d – tā paša parauga augstums pēc izžūšanas tajā pašā spriegumstāvoklī.

19. Rukuma zonas apakšējo robežu pieņem $H_{sh} = 5$ m vai to nosaka eksperimentāli. Ja grunts izžūst tehnoloģisko iekārtu izdalītā siltuma dēļ, rukuma zonas apakšējo robežu H_{sh} nosaka eksperimentāli vai ar atbilstošu aprēķinu.



1.attēls

Vertikālo spriegumu sadalīšanās shēma
lineāri deformējamā pustelpā

Apzīmējumi:

DL – planēšanas atzīme;

NL – dabīgā reljefa atzīme;

FL – pamata pēdas atzīme;

WL – gruntsūdeņu līmenis;

B.C – saspiežamā slāņa apakšējā robeža;

d un d_n – pamatu iestrādāšanas dziļums attiecīgi no planēšanas un dabīgā reljefa atzīmes;

b – pamata pēdas platums;

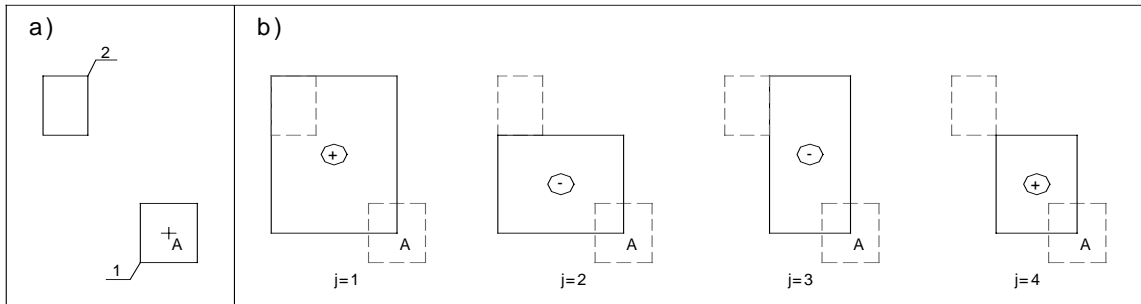
p – vidējais spiediens zem pamata pēdas;

p_o – papildu spiediens uz pamatni;

σ_{zg} un $\sigma_{zg,0}$ – vertikālie spriegumi no grunts pašsvara dziļumā z attiecīgi no pamata pēdas līmeņa un pamata pēdas līmenī;

σ_{zp} un $\sigma_{zp,0}$ – papildu vertikālie spriegumi no ārējās slodzes dziļumā z no pamata pēdas līmeņa un pamata pēdas līmenī;

H_0 – saspiežamā slāņa biezums.

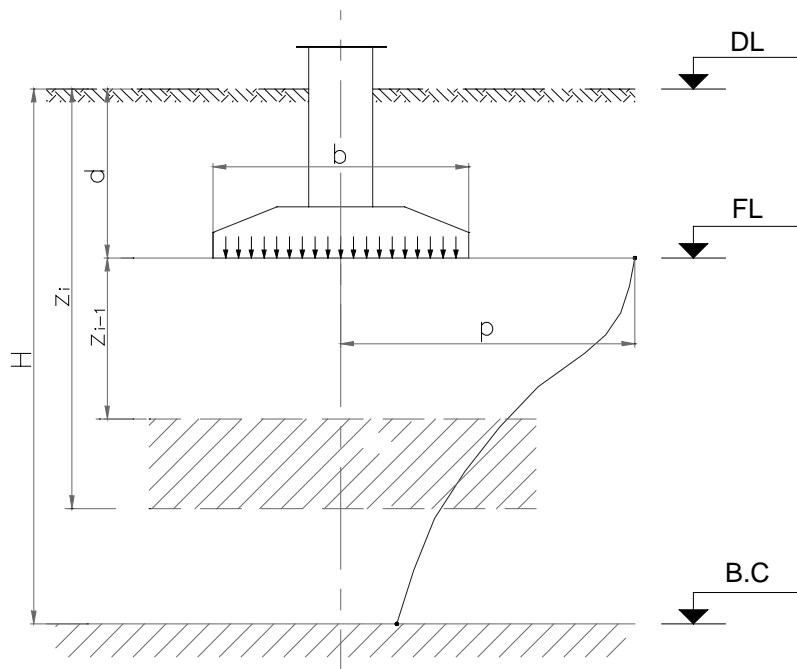


2.attēls

Papildu vertikālo spriegumu $\sigma_{zp.a}$ aprēķināšanas shēma,
nosakot blakus esošā pamata ietekmi

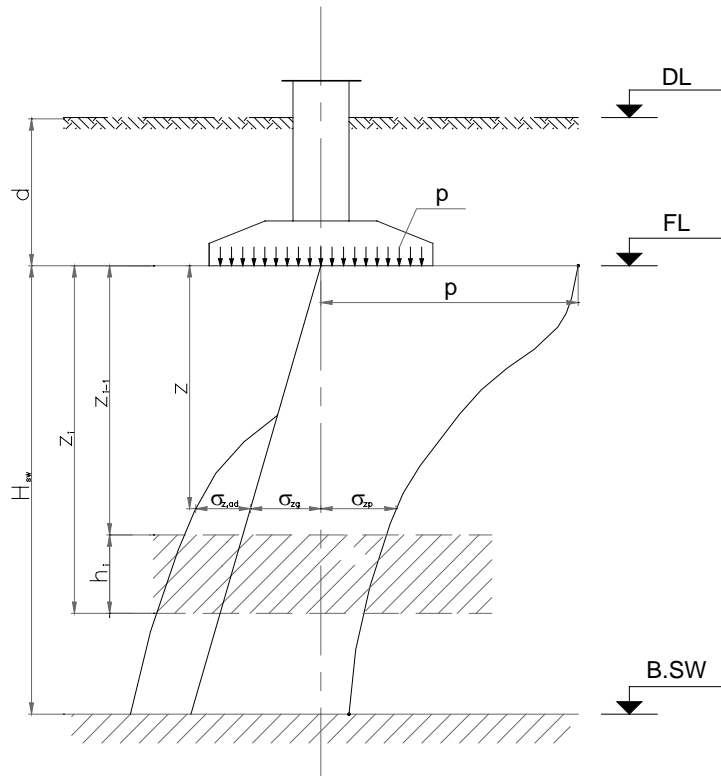
Apzīmējumi:

- a) aprēķināmo un ietekmējošo pamatu shēma;
- b) fiktīvo pamatu izvietojanas shēma ar spriegumu $\sigma_{zp.cj}$ zīmi formulā (4) j-tā pamata stūrī.



3.attēls

Sēšanās aprēķina shēma,
izmantojot lineāri deformējamu slāni



4.attēls
Pamatnes pacelšanās aprēķina shēma
uzbriestošai gruntij

Apzīmējumi:

DL – planēšanas atzīme;

FL – pamata pēdas atzīme;

B.SW – uzbriestošās grunts apakšējā robeža;

WL – gruntsūdeņu līmenis;

B.C – saspiežamā slāņa apakšējā robeža;

d un d_n – pamatu iestrādāšanas dziļums attiecīgi no planēšanas un dabīgā reljefa atzīmes;

b – pamata pēdas platums;

p – vidējais spiediens zem pamata pēdas;

p_0 – papildu spiediens uz pamatni;

σ_{zg} un $\sigma_{zg,0}$ – vertikālie spriegumi no grunts pašsvara dziļumā z attiecīgi no pamata pēdas līmeņa un pamata pēdas līmenī;

σ_{zp} un $\sigma_{zp,0}$ – papildu vertikālie spriegumi no ārējās slodzes dziļumā z attiecīgi no pamata pēdas līmeņa un pamata pēdas līmenī;

H_c – saspiežamā slāņa biezums.

IV. Pamatnes sēšanās sufozijas dēļ

20. Pamatnes sēšanos sufozijas dēļ s_{sf} nosaka, izmantojot šādu formulu:

$$s_{sf} = \sum_{i=1}^n \epsilon_{sf,i} h_i, \text{ kur} \quad (23)$$

$\epsilon_{sf,i}$ – grunts i-tā slāņa sufozijas relatīvā saspiešanās, ja spiediens attiecīgajā dziļumā $p = \sigma_{zp} + \sigma_{zg}$;

h_i – grunts i-tā slāņa biezums;

n – slāņu skaits, kādā sadalīta sufozijas zona.

21. Relatīvo saspiešanos sufozijas dēļ ϵ_{sf} nosaka:

21.1. lauka pārbaudēs ar statisko slodzi pēc ilgstošas mitrināšanas, izmantojot šādu formulu:

$$\epsilon_{sf} = s_{sf,p} / d_p, \text{ kur} \quad (24)$$

$s_{sf,p}$ – spiedoga sufozijas sēšanās, ja spiediens $p = \sigma_{zp} + \sigma_{zg}$;

d_p – pamatnes sufozijas zonas sēšanās zem spiedoga;

21.2. kompresijas–filtrācijas pārbaudēs, izmantojot šādu formulu:

$$\epsilon_{sf} = (h_{sat,p} - h_{sf,p}) / h_{ng}, \text{ kur} \quad (25)$$

h_{ng} – dabīga mitruma parauga augstums, ja spiediens $p_1 = \sigma_{zg}$;

$h_{sat,p}$ – tā paša ūdens piesātināta parauga augstums, ja spiediens $p = \sigma_{zp} + \sigma_{zg}$;

$h_{sf,p}$ – tā paša parauga augstums pēc ilgstošas filtrācijas, ja spiediens $p = \sigma_{zp} + \sigma_{zg}$.

Vides aizsardzības un
reģionālās attīstības ministrs

V.Makarovs